

VYBRANÉ KAPITOLY Z KLINICKÉ FYZIOLOGIE

Faktory regulující kontraktilitu myokardu, Anrepův a Bowditchův efekt

Černý Vladimír

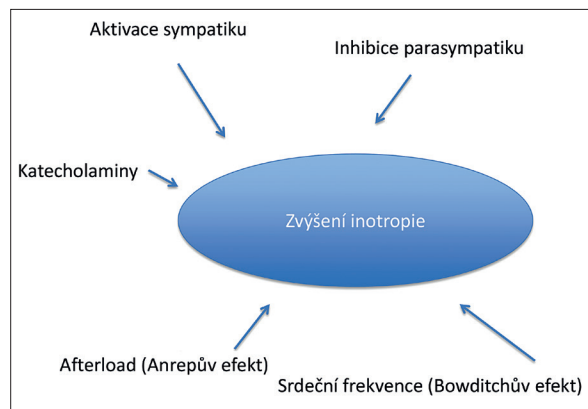
Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové

Anest. intenziv. Med., 26, 2015, č. 1, s. 35–36

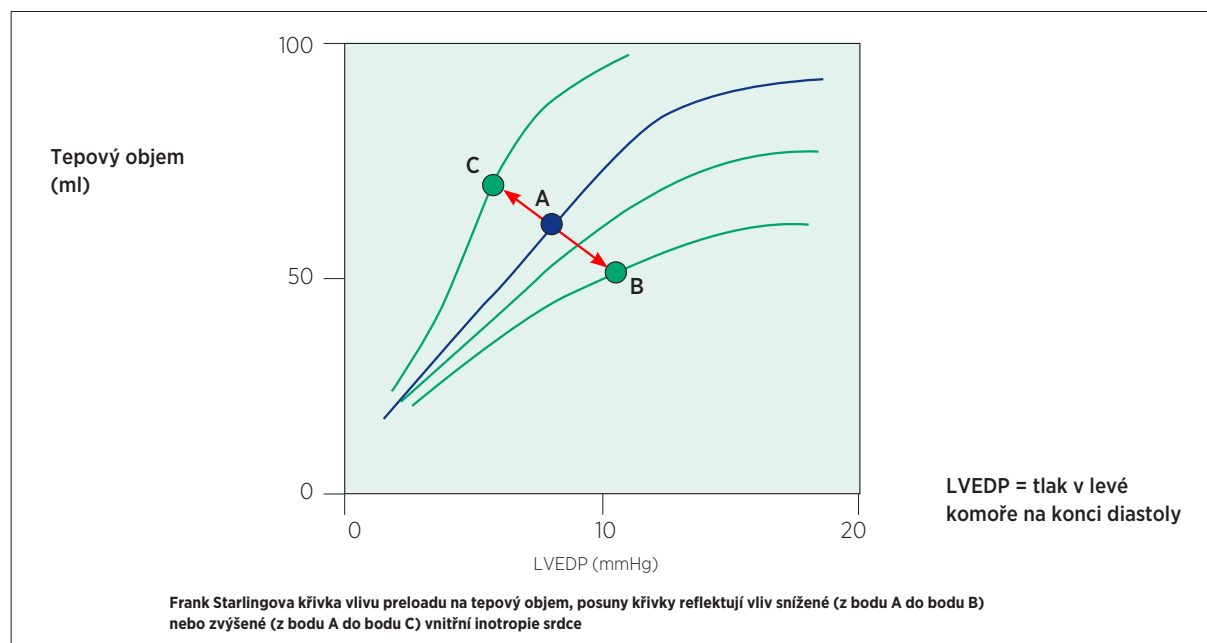
Kontraktilní funkce myokardu je ovlivňována řadou faktorů, jejichž dokonalá znalost je nezbytností k pochopení kardiovaskulární fyziologie a patologie. Mezi klíčové faktory patří (obr. 1):

1. Vegetativní nervový systém
 - a) inhibice parasympatiku
 - b) stimulace sympatiku
2. Preload
3. Afterload (Anrepův efekt)
4. Cirkulující katecholaminy
5. Srdeční frekvence (Bowditchův efekt)

Vegetativní nervový systém hraje hlavní roli v regulaci kontraktility myokardu – sympatikus zvyšuje kontraktilitu síní i komor, parasympatikus tlumí kontraktilitu především v síních, v ko-



Obr. 1 Faktory ovlivňující kontraktilitu srdce



Obr. 2 Vliv preloadu na tepový objem

morách se jeho negativní efekt na kontraktilitu prakticky neuplatňuje. Preload ovlivňuje kontraktilitu známým Frank Starlingovým mechanismem (obr. 2). Cirkulující vysoké hladiny adrenalinu rovněž zesilují kontraktilitu. U lidského srdce (na zvířecím modelu nebyla existence fenoménu popsána) je popisován krátkodobý (a rozsahem nevelký) vzestup kontraktility při akutním vzestupu afterloadu – levá komora za fyziologických okolností reaguje na vzestup afterloadu zvýšením end-diastolického objemu, které umožňuje při přechodném mírném zvýšení kontraktility udržení tepového objemu. Fenomén se nazývá homeometrická regulace nebo také Anrepův efekt. U selhávající komory ke vzestupu kontraktility nedochází a je to mj. jeden z důvodů, proč právě redukce afterloadu je jedním z klíčových postupů u levostranného srdečního selhávání.

Zvýšená tepová frekvence rovněž zvyšuje kontraktilitu srdce (frequency dependent inotropy), mechanismem vedoucím ke zvýšení kontraktility je pravděpodobně kumulace kalcia intracelulárně v důsledku nedostačené výkonnosti Na/K ATP-ázy při vyšší tepové frekvenci – fenomén se nazývá Bowditchův efekt. Analogicky, ale opačně, dochází při bradykardii k mírnému poklesu kontraktility. Využití srdeční stimulace ke zvýšení kontraktility se v klinické praxi nevyužívá, výjimkou jsou pacienti s extrémní bradykardií.

Body k zapamatování

- Hlavní regulátor srdeční kontraktility je vegetativní nervový systém.
- Tepová frekvence ovlivňuje kontraktilitu myokardu.

Doporučená literatura

1. <http://www.cvphysiology.com/Cardiac%20Function/CF010.htm>
2. Lakatta, E. G. Beyond Bowditch: the convergence of cardiac chronotropy and inotropy. *Cell Calcium*. 2004 Jun;35(6):629-42. PubMed PMID: 15110153.
3. Puglisi, J. L., Negroni, J. A., Chen-Izu, Y., Bers, D. M. The force-frequency relationship: insights from mathematical modeling. *Adv. Physiol. Educ.*, 2013, Mar, 37, 1, p. 28–34.

Adresa pro korespondenci:

Prof. MUDr. Vladimír Černý, Ph.D., FCCM

Pracoviště:

Klinika anesteziologie, perioperační
a intenzivní medicíny
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem
Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem
Institut postgraduálního vzdělávání
ve zdravotnictví

Centrum pro výzkum a vývoj
Fakultní nemocnice Hradec Králové

Dept. of Anesthesia, Pain Management and
Perioperative Medicine
Dalhousie University, Halifax, Canada

Klinika anesteziologie, resuscitace
a intenzivní medicíny
Univerzita Karlova v Praze
Lékařská fakulta v Hradci Králové

Kontakt: cernyvla1960@gmail.com